

63/9/13 (Item 1 from file: 347)
DIALOG(R)File 347:JAPIO
(c) JPO & JAPIO. All rts. reserv.

06569294 **Image available**
TEMPERATURE DETECTOR AND TEMPERATURE DETECTING SYSTEM

PUB. NO.: 2000-155055 [JP 2000155055 A]
PUBLISHED: June 06, 2000 (20000606)
INVENTOR(s): NARABAYASHI SUNAO
MIZUGUCHI KOJI
YOKOI MIKA
HIKOSAKA HIDEKAZU
ODA TADAYOSHI
APPLICANT(s): TOSHIBA CORP
APPL. NO.: 10-331420 [JP 98331420]
FILED: November 20, 1998 (19981120)
INTL CLASS: G01K-007/02; G01K-001/08; G01K-001/14

ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the responsiveness to a fluid temperature change without causing a problem on the strength of a **sheath** tube.

SOLUTION: This fluid temperature detector T is provided with a protective tube 4 extending into a fluid through the wall face W of a pipe, a container or an apparatus **surrounding** the fluid and a **sheath** tube 2 stored in the protective tube 4. A temperature detecting element 1 is stored in the **sheath** tube 2 correspondingly to the tip section 4a of the protective tube 4. **Powder 3 such as metal powder is filled between the temperature detecting element 1 and the sheath tube 2.** A nearly cylindrical space S is formed between the protective tube 4 and the **sheath** tube 2. A liquid such as silicone oil or silicone grease having the heat conductivity higher than that of air is filled in the space S to accelerate the heat transfer from the protective tube 4 to the **sheath** tube 2.

COPYRIGHT: (C)2000, JPO

63/9/3 (Item 3 from file: 350)
DIALOG(R)File 350:Derwent WPIX
 (c) Thomson Derwent. All rts. reserv.

013265069

WPI Acc No: 2000-436974/200038

XRPX Acc No: N00-326879

Temperature detector for temperature detection system, fills space
 between **sheath** and protective tube with liquid with heat
 conductivity larger than air

Patent Assignee: TOSHIBA KK (TOKE)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 2000155055	A	20000606	JP 98331420	A	19981120	200038 B

Priority Applications (No Type Date): JP 98331420 A 19981120

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 2000155055	A		10	G01K-007/02	

Abstract (Basic): JP 2000155055 A

NOVELTY - The protective tube is arranged such that it penetrates
 wall surface (W) of a fluid pipe. A **sheath** (2) is arranged within
 a protecting tool which has a cylindrical space (S) filled with liquid
 such as silicon oil or silicon grease with heat conductivity larger
 than air. A temperature sensor (1) is arranged in **sheath**
 corresponding to point (4a) of protective tube.

DETAILED DESCRIPTION - **Fine metal particles** (3) are
filled between temperature sensor and **sheath**. The
 protective tube has tapering cross-section.

USE - For temperature detection system.

ADVANTAGE - Raises response opposing to fluid temperature by
 preventing sheet material from becoming strong.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the cross-sectional
 chart of temperature detector.

Temperature sensor (1)

Sheath (2)

Point of protective tube (4a)

Space (S)

Wall surface (W)

pp; 10 DwgNo 1/12

Title Terms: TEMPERATURE; DETECT; TEMPERATURE; DETECT; SYSTEM; FILL; SPACE;
SHEATH; PROTECT; TUBE; LIQUID; HEAT; CONDUCTING; LARGER; AIR

Derwent Class: S03

International Patent Class (Main): G01K-007/02

International Patent Class (Additional): G01K-001/08;

G01K-001/14

File Segment: EPI

Manual Codes (EPI/S-X): S03-B01

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-155055

(P2000-155055A)

(43) 公開日 平成12年6月6日(2000.6.6)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
G 0 1 K	7/02	G 0 1 K	C
	1/08		P
	1/14		B

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-331420

(22) 出願日 平成10年11月20日(1998.11.20)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 奈良林 直

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜事業所内

(72) 発明者 水口 宏司

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝研究開発センター内

(74) 代理人 100064285

弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

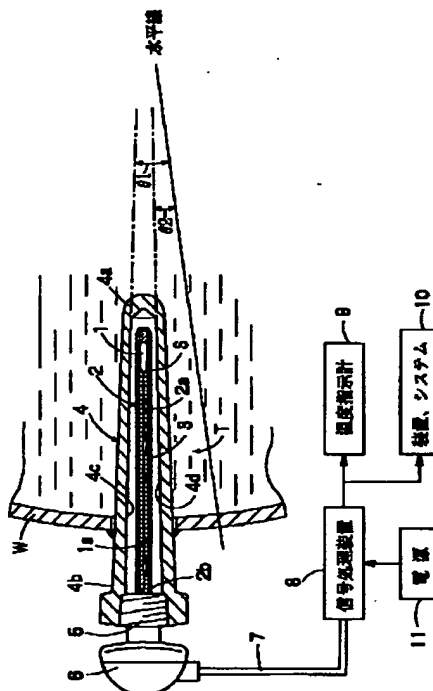
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 温度検出器および温度検出システム

(57) 【要約】

【課題】 鞘管の強度面の問題を生じさせることなく、流体温度変化に対する応答性を向上させる。

【解決手段】 流体用温度検出器Tは、流体を囲む配管、容器または機器等の壁面Wを貫通して流体内へ延びる保護管4と、この保護管4内に収納された鞘管2とを備えている。保護管4の先端部4aに対応して、鞘管2内に温度検出素子1が収納されている。温度検出素子1と鞘管2との間には、金属粉等の粉体3が充填されている。保護管4と鞘管2の間には、略円筒状の空間Sが形成されている。この空間Sには、空気よりも熱伝導率の高いシリコン油やシリコングリース等の液体が充填され、保護管4から鞘管2への伝熱を促進するようになっている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】流体を囲む壁面を貫通して流体内へ延びる保護管と、

この保護管内に収納され、当該保護管との間に所定の空間を形成する鞘管と、

この鞘管内に収納された温度検出素子とを備え、前記保護管と前記鞘管との間の空間に、空気よりも熱伝導率の高い液体が充填されていることを特徴とする温度検出器。

【請求項2】前記保護管の内面は、前記保護管の先端部から基端部に向かって上方へ傾斜していることを特徴とする請求項1記載の温度検出器。

【請求項3】前記鞘管の表面に、略軸線方向に延びる溝が形成されていることを特徴とする請求項2記載の温度検出器。

【請求項4】前記鞘管の材料を、前記保護管の材料よりも熱膨張率の大きい材料としたことを特徴とする請求項1記載の温度検出器。

【請求項5】前記温度検出素子を、前記保護管の先端部に対応させて配置すると共に、

前記保護管を、その軸線が流体の流れ方向と略平行で、且つその先端部が流体の流れ方向上流側を向くように配置したことを特徴とする請求項1記載の温度検出器。

【請求項6】前記温度検出素子を、前記保護管の先端部に対応させて配置すると共に、

前記保護管の先端部側の外径を、前記保護管の他の部分の外径より縮小したことを特徴とする請求項1記載の温度検出器。

【請求項7】前記温度検出素子を、前記鞘管の先端部に対応させて配置し、

前記鞘管の先端部側の外径および内径を、前記鞘管の他の部分の外径および内径よりも縮小すると共に、

前記保護管の先端部側の内径を、前記鞘管の先端部側の外径に対応して縮小したことを特徴とする請求項1記載の温度検出器。

【請求項8】流体を囲む壁面を貫通して流体内へ延びる金属製の保護管と、

この保護管内に収納された金属製の鞘管と、

この鞘管内に収納された温度検出素子とを備え、

前記保護管と前記鞘管とを、前記保護管の金属および前記鞘管の金属よりも軟らかい金属層を介して直接接合させたことを特徴とする温度検出器。

【請求項9】前記保護管の表面に溝部が形成されていることを特徴とする請求項1又は8記載の温度検出器。

【請求項10】流体を囲む壁面を貫通して流体内へ延びる保護管と、この保護管内に収納された鞘管と、この鞘管内に収納された熱電対とを有する主温度検出器と、

流体を囲む壁面を貫通して流体内へ延びる保護管と、この保護管内に収納された鞘管と、この鞘管内に収納された白金測温抵抗体とを有する副温度検出器と、

流体温度の定常状態において、前記主温度検出器の熱電対からの出力信号を、前記副温度検出器の白金測温抵抗体からの出力信号を用いて補正する信号処理手段とを備えたことを特徴とする温度検出システム。

【請求項11】流体を囲む壁面を貫通して流体内へ延びる保護管と、この保護管内に収納された鞘管と、この鞘管内に収納された熱電対および白金測温抵抗体とを有する温度検出器と、

流体温度の定常状態において、前記温度検出器の熱電対からの出力信号を、前記温度検出器の白金測温抵抗体からの出力信号を用いて補正する信号処理手段と、を備えたことを特徴とする温度検出システム。

【請求項12】流体の圧力を検出する圧力検出器を更に備え、

前記信号処理手段は更に、流体温度の定常状態において、前記圧力検出器からの出力信号に基づいて流体の飽和温度を算出すると共に、前記熱電対からの出力信号と前記白金測温抵抗体からの出力信号とを、前記飽和温度を用いて補正するように構成されていることを特徴とする請求項10又は11記載の温度検出システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、温度検出素子を収納した鞘管を保護管で覆った構造の温度検出器、およびそのような温度検出器を用いた温度検出システムにおける、流体温度変化に対する応答性向上のための改良に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の温度検出器は、流体を囲む配管、容器または機器等の壁面を貫通して流体内へ延びる保護管と、この保護管内に収納された鞘管とを備えている。更に、鞘管内には温度検出素子が収納され、この温度検出素子と鞘管との間の空間に、金属粉等の熱伝導率の高い粉体が充填されている。

【0003】上記保護管は一般的に、略円筒形ないしはテーパ付きの円筒形をなしている。そして、保護管内部への鞘管の挿入を容易にするために、保護管の内径は、鞘管の外径に対して十分余裕を持った大きさに設定され、保護管と鞘管との間にある程度の大きさの空間が形成されている。この場合、保護管と鞘管との間の空間は、空気によって満たされている。

【0004】従って、このような構成の温度検出器においては、流体の熱は、流体→保護管回りの流体境界層→保護管→保護管と鞘管との間の空気層→鞘管→鞘管と温度検出素子との間の粉体→温度検出素子の順で伝達される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述したような従来の温度検出器には、以下のような問題点がある。すなわち、保護管と鞘管との間に熱伝導率の極めて低い空気層

が介在しているので、保護管の温度変化が鞘管に伝わりにくい。また、保護管回りの流体境界層の発達によって熱伝達率が低下し、流体の温度変化が保護管に伝わりにくくなる。このため、流体の温度変化が鞘管内の温度検出素子まで伝わって温度検出素子の出力信号の変化として現れるまでの時間に大きな遅れが生ずる。

【0006】しかしながら、近年コンピューターによるシステム制御等の導入に伴って、流体温度を精度よく且つ最小の時間遅れで検出することが必要となっている。特に、温度を厳密に管理する必要のある爆発性流体等の危険物流体に対しては、安全性確保の観点からも、そのような必要性が高まっている。

【0007】すなわち、上述したような従来の温度検出器では、流体温度の急速な変化が短時間で温度検出素子に伝わらないため、実際の流体温度と制御装置等に送られてくる検出温度との間に大きな差が生じ、適切なシステム制御ができなくなってしまう。また、上記のような危険物流体の温度検出に用いるには、安全性の点で不適当である。

【0008】これに対して、流体温度変化に対する検出の遅れを極力低減させるために、保護管に孔を設けることによって、鞘管を直接流体に接触させるようにした温度検出器も提案されている。この場合、流体の熱は、流体→鞘管→鞘管と温度検出素子との間の粉体→温度検出素子の順で伝達されるため、上述した温度検出器に比べて、流体温度変化に対する検出の遅れを大幅に低減させることが可能となる。

【0009】しかしながら、一般に温度検出対象の流体はある程度の速度で流れているので、後者のような温度検出器では、鞘管に流体力が直接作用することになり、鞘管の強度上の問題が生ずる。例えば、直径の細い鞘管では長期間の使用が困難であり、鞘管の頻繁な交換によるシステム運転上の制限にもつながってしまう。

【0010】本発明は、このような点を考慮してなされたものであり、鞘管の強度面の問題を生じさせることなく、流体温度変化に対する応答性を向上させることのできる温度検出器および温度検出システムを提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】第1の手段は、流体を囲む壁面を貫通して流体内へ延びる保護管と、この保護管内に収納され、当該保護管との間に所定の空間を形成する鞘管と、この鞘管内に収納された温度検出素子とを備え、前記保護管と前記鞘管との間の空間に、空気よりも熱伝導率の高い液体が充填されていることを特徴とする温度検出器である。

【0012】この第1の手段によれば、保護管と鞘管との間の空間が主に空気で満たされている場合に比べ、保護管の温度変化が鞘管に伝わりやすくなる。このことにより、保護管外部の流体の温度変化がより速やかに鞘管

内の温度検出素子に伝達される。また、鞘管を流体に直接接触させていないので、鞘管の強度面の問題も生じない。

【0013】第2の手段は、第1の手段において、前記保護管の内面は、前記保護管の先端部から基端部に向かって上方へ傾斜しているものである。

【0014】この第2の手段によれば、第1の手段において、保護管と鞘管との間の空間に充填された液体が保護管の基端部側から流出しにくくなる。また、当該液体中に気体が混入した場合であっても、当該混入気体を保護管の基端部側へ逃がして、混入気体による伝熱性の低下を防止することができる。

【0015】第3の手段は、第2の手段において、前記鞘管の表面に、略軸線方向に延びる溝が形成されているものである。

【0016】この第3の手段によれば、第2の手段において、鞘管の溝によって、混入気体を保護管の基端部側へ逃がす作用を促進することができる。

【0017】第4の手段は、第1の手段において、前記鞘管の材料を、前記保護管の材料よりも熱膨張率の大きい材料としたものである。

【0018】この第4の手段によれば、第1の手段において、保護管と鞘管の温度が温度検出器の組立時よりも上昇した場合、保護管と鞘管との間の間隔が両者の熱膨張差によって狭められる。このため、保護管の温度変化が鞘管により伝わりやすくなる。

【0019】第5の手段は、第1の手段において、前記温度検出素子を、前記保護管の先端部に対応させて配置すると共に、前記保護管を、その軸線が流体の流れ方向と略平行で、且つその先端部が流体の流れ方向上流側を向くように配置したものである。

【0020】この第5の手段によれば、第1の手段において、保護管の表面に発生する流体の境界層を、保護管の先端部で最も薄く、かつ保護管の軸線回りで略対称な形状とすることができる。このことにより、温度検出素子に対応した保護管の先端部近傍での熱伝達率を高めて、保護管外部の流体の温度変化がより速やかに温度検出素子に伝達されるようにすることができる。また、流体の流速や粘度の変化による境界層の状態変化の影響を受けにくくして、検出精度を高く保つことができる。さらに、保護管に作用する流体力の作用方向が略軸線方向となって、保護管に加わる曲げモーメントが小さくなるので、保護管の強度の面で有利となる。

【0021】第6の手段は、第1の手段において、前記温度検出素子を、前記保護管の先端部に対応させて配置すると共に、前記保護管の先端部側の外径を、前記保護管の他の部分の外径より縮小したものである。

【0022】この第6の手段によれば、第1の手段において、保護管の基端部側の強度を確保しつつ、温度検出素子に対応した保護管の先端部側での伝熱性を向上させ

ることができる。

【0023】第7の手段は、第1の手段において、前記温度検出素子を、前記鞘管の先端部に対応させて配置し、前記鞘管の先端部側の外径および内径を、前記鞘管の他の部分の外径および内径よりも縮小すると共に、前記保護管の先端部側の内径を、前記鞘管の先端部側の外径に対応して縮小したものである。

【0024】この第7の手段によれば、第1の手段において、鞘管の基端部側の強度を確保しつつ、温度検出素子に対応した鞘管の先端部側における伝熱性を向上させることができる。

【0025】第8の手段は、流体を囲む壁面を貫通して流体内へ延びる金属製の保護管と、この保護管内に収納された金属製の鞘管と、この鞘管内に収納された温度検出素子とを備え、前記保護管と前記鞘管とを、前記保護管の金属および前記鞘管の金属よりも軟らかい金属層を介して直接接触させたことを特徴とする温度検出器である。

【0026】この第8の手段によれば、保護管と鞘管との間の金属層の変形によって、当該金属層を介して保護管と鞘管とが広い面積で直接接触する。このことにより、保護管と鞘管との間に空間がある場合に比べ、保護管の温度変化が鞘管に伝わりやすくなる。このため、保護管外部の流体の温度変化がより速やかに鞘管内の温度検出素子に伝達される。また、鞘管を流体に直接接触させていないので、鞘管の強度面の問題も生じない。

【0027】第9の手段は、第1又は第8の手段において、前記保護管の表面に溝部が形成されているものである。

【0028】この第9の手段によれば、第1又は第8の手段において、保護管の表面積を増大させて、流体から保護管への伝熱量を増大させることができる。また、流体が液滴を含む気体のような場合に、保護管表面に生ずる液状膜の排出を促進させ、当該液状膜による保護管表面の伝熱性低下を緩和することができる。

【0029】第10の手段は、流体を囲む壁面を貫通して流体内へ延びる保護管と、この保護管内に収納された鞘管と、この鞘管内に収納された熱電対とを有する主温度検出器と、流体を囲む壁面を貫通して流体内へ延びる保護管と、この保護管内に収納された鞘管と、この鞘管内に収納された白金測温抵抗体とを有する副温度検出器と、流体温度の定常状態において、前記主温度検出器の熱電対からの出力信号を、前記副温度検出器の白金測温抵抗体からの出力信号を用いて補正する信号処理手段とを備えたことを特徴とする温度検出システムである。

【0030】第11の手段は、流体を囲む壁面を貫通して流体内へ延びる保護管と、この保護管内に収納された鞘管と、この鞘管内に収納された熱電対および白金測温抵抗体とを有する温度検出器と、流体温度の定常状態において、前記温度検出器の熱電対からの出力信号を、前

記温度検出器の白金測温抵抗体からの出力信号を用いて補正する信号処理手段とを備えたことを特徴とする温度検出システムである。

【0031】これらの第10又は第11の手段によれば、より精度の高い白金測温抵抗体の出力信号を用いて、より応答の速い熱電対の出力信号を補正することにより、検出温度の精度を保ちながら、流体の温度変化に対する検出の遅れを低減させることができる。また、鞘管を流体に接触させていないので、鞘管の強度面の問題も生じない。

【0032】第12の手段は、第10又は第11の手段において、流体の圧力を検出する圧力検出器を更に備え、前記信号処理手段は更に、流体温度の定常状態において、前記圧力検出器からの出力信号に基づいて流体の飽和温度を算出すると共に、前記熱電対からの出力信号と前記白金測温抵抗体からの出力信号とを、前記飽和温度を用いて補正するように構成されているものである。

【0033】この第12の手段によれば、第10又は第11の手段において更に、流体の定常状態における飽和温度を用いて熱電対の出力信号と白金測温抵抗体の出力信号とを補正することにより、検出温度の精度を一層向上させることができる。

【0034】

【発明の実施の形態】次に、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。図1乃至図11は本発明による温度検出器の実施の形態を示す図であり、図12は本発明による温度検出システムの実施の形態を示す図である。

【0035】〔第1の実施形態〕まず、図1及び図2により本発明の第1の実施形態の温度検出器について説明する。図1において、温度検出器Tは、流体を囲む配管、容器または機器等の壁面Wを貫通して流体内へ延びる保護管4と、この保護管4内に収納された鞘管2とを備えている。更に、保護管4の先端部4a近傍に対応した鞘管2の先端部2a側において、鞘管2内に温度検出素子1が収納されている。そして、温度検出素子1と鞘管2との間の空間に、金属粉等の熱伝導率の高い粉体3が充填されている。

【0036】上記保護管4は、先端部4aに向かって内外径が共に細くなるような、テーパ付きの略円筒形をなしている。そして、保護管4内部への鞘管2の挿入を容易にするために、保護管4の内径は、鞘管2の外径に対して十分余裕を持った大きさに設定され、保護管4と鞘管2との間に略円筒状の空間Sが形成されている。

【0037】この保護管4と鞘管2との間の空間Sには、空気よりも熱伝導率の高い液体が充填されている。このような液体としては、例えば、取り扱いの容易なシリコン油やシリコングリースが用いられる。

【0038】従って、この温度検出器Tにおいては、流体の熱は、流体→保護管4回りの流体境界層→保護管4

→保護管4と鞘管2との間の上記液体の層→鞘管2→鞘管2と温度検出素子1との間の粉体3→温度検出素子1の順で伝達される。

【0039】ここで、上記鞘管2の基端部2b側に取付ねじ部5が設けられ、保護管4の基端部4b側に取付ねじ部5と螺合する雄ねじ部が形成されている。また、取付ねじ部5の後方には端子ボックス6が設けられ、この端子ボックス6から電気ケーブル7が延びている。この電気ケーブル7は、上記温度検出素子1から鞘管2内に延びたりード線1aと接続されている。

【0040】また、上記電気ケーブル7は、所定の信号処理装置8に接続され、この信号処理装置8に温度指示計9と所定の装置またはシステム10が接続されている。なお、符号11で示すのは、信号処理装置8に接続された電源である。この場合、信号処理装置8は、温度検出素子1から上記リード線1aおよび上記電気ケーブル7を通じて送られる検出信号を処理して、上記温度指示計9に検出温度を表示させたり、上記装置またはシステム10に所定の制御用信号を送ったりするように構成されている。

【0041】ここで、上記保護管4は、その内面4c、4dが、保護管4の先端部4aから基端部4bに向かって上方へ傾斜するように配置されている。すなわち、保護管4の上側内面4cが水平線となす角度 $\theta1$ と、下側内面4cが水平線となす角度 $\theta2$ は、 $0^\circ < \theta2 < \theta1 \leq 90^\circ$ となるように設定されている（ただし、 $\theta2 = \theta1$ であってもよい）。

【0042】例えば、温度検出器Tを配管の壁面Wに設置する場合は、図2に示すような保護管4の配置とする。すなわち、流体の流れ方向に対しては、保護管4の軸線Lが略直交するように配置する（図2(a)）が、流体の流れ方向と直交する面内では、保護管4の上側内面4cが水平線となす角度 $\theta1$ と、下側内面4cが水平線となす角度 $\theta2$ が $0^\circ < \theta2 < \theta1 \leq 90^\circ$ となるように配置する（図2(b)）。

【0043】なお、上記温度検出素子1としては、システム上の要求等に応じて、熱電対、測温抵抗体、サーミスタ等の素子を適宜用いることができる。

【0044】次に、このような構成よりなる本実施形態の作用効果について説明する。本実施形態によれば、保護管4と鞘管2との間の空間Sに、空気よりも熱伝導率の高い液体が充填されているので、保護管4と鞘管2との間の空間Sが主に空気で満たされている場合に比べ、保護管4の温度変化が鞘管2に伝わりやすくなる。

【0045】このことにより、保護管4外部の流体の温度変化がより速やかに鞘管2内の温度検出素子1に伝達される。また、鞘管2を流体に直接接触させていないので、鞘管2の強度面の問題も生じない。従って、本実施形態の温度検出器によれば、鞘管の強度面の問題を生じさせることなく、流体温度変化に対する応答性を向上さ

せることができる。

【0046】また、保護管4は、その内面4c、4dが、保護管4の先端部4aから基端部4bに向かって上方へ傾斜するように配置されているので、保護管4と鞘管2との間の空間Sに充填された液体が保護管4の基端部4b側から流出しにくくなる。

【0047】ここで、保護管4と鞘管2の組立時には、まず保護管4内に上記液体を注入し、次に鞘管2を保護管4内に挿入・固定するが、特に保護管4と鞘管2との間の間隔が狭い場合は、当該液体内の残留空気が抜けにくくなる。また、システム等の運転に伴って流体の温度が大きく変化するような場合には、充填した液体自体の気化、液体に溶け込んだ気体の脱気、または液体の冷却収縮による空気の取り込み等が生じうる。このため、保護管4と鞘管2の組立後にも、内部の上記液体中に空気が混入し、伝熱性を低下させる可能性がある。

【0048】しかし、本実施形態では、上記のように保護管4の内面4c、4dが、保護管4の先端部4aから基端部4bに向かって上方へ傾斜しているため、当該液体中に気体が混入した場合であっても、当該混入気体を保護管4の基端部4b側へ逃がして、混入気体による伝熱性の低下を防止することができる。

【0049】なお、鞘管2の材料（通常は金属）を、保護管4の材料（通常は金属）よりも熱膨張率の大きいものとするのが好ましい。そのようにすることで、保護管4と鞘管2の温度が温度検出器の組立時よりも上昇した場合、保護管4と鞘管2との間の間隔が両者2、4の熱膨張差によって狭められる。このため、保護管4の温度変化が鞘管2により伝わりやすくなる。

【0050】なお、上記シリコン油等の液体に代えて、充填時には液体でその後径的に固化する材料を上記空間Sに充填することも考えられる。しかし、上記シリコン油等の液体の方が、後者のような固化材料に比べて、鞘管2や保護管4の加工や温度変化で生ずる傷や歪みに対応できる流動性があるため、上記空間S内での気体の残留や発生を防止する上で好ましい。

【0051】〔第2の実施形態〕次に、図3により本発明の第2の実施形態の温度検出器について説明する。本実施形態は、図3に示すように、鞘管2の表面に軸線方向に延びる一対の溝2gが形成されている点で上記第1の実施形態と異なり、その他の構成は図1及び図2に示す上記第1の実施形態と同様である。なお、鞘管2に形成する溝2gの数と周方向の位置とは、条件に応じて適宜設定することができる。

【0052】本実施形態によれば、鞘管2の溝2gによって、上記液体への混入気体を保護管4の基端部4b側へ逃がす作用を促進することができる。この作用は、特に保護管4と鞘管2との間の間隔が狭い場合に有効である。

【0053】〔第3の実施形態〕次に、図4により本発

明の第3の実施形態の温度検出器について説明する。本実施形態は、図4に示すように、保護管4を、その軸線Lが流体の流れ方向と略平行で、且つその先端部4aが流体の流れ方向上流側を向くように配置した点で上記第1又は第2の実施形態と異なり、その他の構成は図1乃至図3に示す上記第1又は第2の実施形態と同様である。

【0054】具体的には、図4に示すように、例えば配管30の一部にエルボまたは曲げ管32を設け、この部分に温度検出器Tを、上流側の配管30の軸線と平行に且つ保護管4の先端部4aが上流側を向くように設ける。なお、上記第1の実施形態の場合と同様に充填液体から混入気体を逃がし易くする観点からは、例えば保護管4の軸線Lが水平線となす角度 $\theta 3$ が $0^\circ < \theta 3 \leq 90^\circ$ となるように設定することが好ましい。

【0055】次に、このような構成よりなる本実施形態の作用効果について説明する。本実施形態によれば、保護管4を上記のように配置することにより、図4に示すように、保護管4の表面に発生する流体の境界層Bを、保護管4の先端部4aで最も薄く、かつ保護管4の軸線L回りで略対称な形状とすることができる。

【0056】このことにより、温度検出素子1に対応した保護管4の先端部4a近傍での熱伝達率を高めて、保護管4外部の流体の温度変化がより速やかに温度検出素子1に伝達されるようにすることができる。また、流体の流速や粘度の変化による境界層の状態変化の影響を受けにくくして、検出精度を高く保つことができる。さらに、保護管4に作用する流体力の作用方向が略軸線L方向となつて、保護管に加わる曲げモーメントが小さくなるので、保護管4の強度の面で有利となる。

【0057】[第4の実施形態] 次に、図5により本発明の第4の実施形態の温度検出器について説明する。本実施形態は、図5に示すように、保護管4Aの表面に、略軸線方向に延びる複数の溝部40が形成されている点で上記第1乃至第3の実施形態と異なり、その他の構成は図1乃至図4に示す上記第1乃至第3の実施形態と同様である。

【0058】なお、保護管4の表面に、上記略軸線方向に延びる溝部40に代えて、図6に示すような円周方向の溝部42や、図7に示すような螺旋状の溝部44を形成してもよい。

【0059】次に、このような構成よりなる本実施形態の作用効果について説明する。本実施形態によれば、保護管4の表面に上記溝部40、42、44を形成することにより、保護管4の表面積を増大させて、流体から保護管4への伝熱量を増大させることができる。また、流体が液滴を含む気体のような場合に、保護管4表面に生ずる液状膜の排出を促進させ、当該液状膜による保護管4表面の伝熱性低下を緩和することができる。

【0060】[第5の実施形態] 次に、図8により本発

明の第5の実施形態の温度検出器について説明する。本実施形態は、図8に示すように、保護管4の先端部4a'側の外径を、保護管4の他の部分の外径より縮小した点で上記第1乃至第4の実施形態と異なり、その他の構成は図1乃至図7に示す上記第1乃至第4の実施形態と同様である。

【0061】次に、このような構成よりなる本実施形態の作用効果について説明する。本実施形態によれば、保護管4の基端部4b側の強度を確保しつつ、温度検出素子1に対応した保護管4の先端部4a'側での伝熱性を向上させて、流体温度変化に対する応答性をより一層向上させることができる。

【0062】[第6の実施形態] 次に、図9により本発明の第6の実施形態の温度検出器について説明する。本実施形態は、図9に示すように、鞘管2の先端部2a'側の外径および内径を、鞘管2の他の部分の外径および内径よりも縮小すると共に、保護管4の先端部4a"側の内径を、鞘管2の先端部2a'側の外径に対応して縮小した点で上記第1乃至第4の実施形態と異なり、その他の構成は図1乃至図7に示す上記第1乃至第4の実施形態と同様である。

【0063】次に、このような構成よりなる本実施形態の作用効果について説明する。本実施形態によれば、鞘管2の基端部2b側の強度を確保しつつ、温度検出素子1に対応した鞘管2の先端部2a'側における伝熱性を向上させて、流体温度変化に対する応答性をより一層向上させることができる。

【0064】[第7の実施形態] 次に、図10により本発明の第7の実施形態の温度検出器について説明する。本実施形態は、図10に示すように、保護管4と鞘管2とを、保護管4の金属および鞘管2の金属よりも軟らかい金属層18を介して直接接触させた点で上記第1及び第4の実施形態と異なり、その他の構成は図1及び図5乃至図7に示す上記第1及び第4の実施形態と同様である。

【0065】具体的には、保護管4の内周面と鞘管2の外周面とをねじ接合するように構成すると共に、当該保護管4の内周面または鞘管2の外周面に上記金属層18をメッキしている。この金属層18の材料としては、例えば、金、銀、白金、銅、鉛、錫、アルミニウム、半田（錫と鉛を主成分とする合金）、ナトリウムまたはウッド合金等を用いることができる。

【0066】この場合、当該保護管4の内周面または鞘管2の外周面に油や粉体を塗布しておくことが好ましい。すなわち、金属同士の間では電子拡散による拡散接合が発生しやすいので、油や粉体の塗布によって保護管4と鞘管2との拡散接合による固着を回避することができる。このことにより、温度検出素子1交換時等の温度検出器の分解を容易にすることができる。また、上記ねじ接合部におけるねじの谷をU字形ないし半円弧形状と

することが、当該部分の応力集中を緩和して亀裂の発生を防止する観点から好ましい。

【0067】次に、このような構成よりなる本実施形態の作用効果について説明する。本実施形態によれば、保護管4と鞘管2との間の金属層18の変形によって、当該金属層18を介して保護管4と鞘管2とが広い面積で直接接触する。このことにより、保護管4と鞘管2との間に空間がある場合に比べ、保護管4の温度変化が鞘管2に伝わりやすくなる。

【0068】このため、保護管4外部の流体の温度変化がより速やかに鞘管2内の温度検出素子1に伝達される。また、上記第1の実施形態と同様、鞘管2を流体に直接接触させていないので、鞘管2の強度面の問題も生じない。従って、本実施形態の温度検出器によれば、鞘管2の強度面の問題を生じさせることなく、流体温度変化に対する応答性を向上させることができる。

【0069】また、本実施形態によれば、シリコン油やシリコングリース等を用いることのできない高温域の流体温度の検出にも適用することができる。

【0070】[第8の実施形態] 次に、図11により本発明の第8の実施形態の温度検出器について説明する。なお、図11に示す本実施形態において、図1乃至図10に示す上記第1乃至第7の実施形態と同様の構成部分には同一符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0071】本実施形態の温度検出器においては、図9に示す上記第6の実施形態と同様、鞘管2の先端部2a'側の外径および内径を、その他の部分の外径および内径よりも縮小すると共に、保護管4の先端部4a"側の内径を、鞘管2の先端部2a'側の外径に対応して縮小している。但し、本実施形態では、上記第6の実施形態と異なり、保護管4の先端部4a"側と鞘管2の先端部2a'側とを上記金属層18を介したねじ接合により直接接触させている。

【0072】また、鞘管2の基端部2b'側(保温材外側の室温部分)に、上下一対のオーリング溝16が形成され、これらのオーリング溝16にそれぞれ液体シール用のオーリング15が装着され、これらのオーリング15の外周側が、保護管4の内周面に密着している。また、これらのオーリング15同士の間には、シリコン油17が充填されている。

【0073】さらに、保護管4の基端部4b'にばね押さえ20が螺合し、このばね押さえ20と鞘管2の基端部2bとの間に、リング状のばね部材(皿ばねやコイルばね等)19が介設されている。

【0074】次に、このような構成よりなる本実施形態の作用効果について説明する。本実施形態によれば、温度検出素子1に対応した保護管4の先端部4a"側と鞘管2の先端部2a'側とを金属層18を介して直接接触させたことにより、上記第7の実施形態と同様の作用効果を奏することができる。

【0075】また、上記オーリング15同士の間には充填されたシリコン油17によって、保護管4と鞘管2との間への空気の入りを防ぎ、内部の金属の酸化や蒸発を防止することができる。

【0076】さらに、上記ばね押さえを適度に締め込むことにより、ばね部材19によって、保護管4と鞘管2との間の軸線方向の熱膨張差を吸収し、いわゆる温度サイクル疲労破壊を防止することができる。

【0077】[第9の実施形態] 次に、図12により本発明の第9の実施形態の温度検出システムについて説明する。図12に示すように、本実施形態の温度検出システムは、上記第1の実施形態の温度検出器において温度検出素子1を白金測温抵抗体とした副温度検出器T1と、同じく温度検出素子1を熱電対とした副温度検出器T2とを備えている。また、この温度検出システムは、流体の圧力を検出する圧力検出器24と、この圧力検出器24と上記2つの温度検出器T1、T2とに接続された信号処理装置(信号処理手段)25とを備えている。

【0078】この信号処理装置25は、流体温度の定常状態において、流体温度の定常状態において、圧力検出器24からの出力信号に基づいて流体の飽和温度を算出すると共に、主温度検出器T1の熱電対からの出力信号と副温度検出器T2の白金測温抵抗体からの出力信号とを、当該飽和温度を用いて補正するように構成されている。また、信号処理装置25は、主温度検出器T1の熱電対からの出力信号を、副温度検出器T2の白金測温抵抗体からの出力信号を用いて補正し、その補正された出力信号に基づいて、温度信号26を出力するように構成されている。

【0079】なお、上記のような主温度検出器および副温度検出器の2つの温度検出器T1、T2に代えて、一本の鞘管2内に上記熱電対と上記白金測温抵抗体を収納した単一の温度検出器を用いてもよい。

【0080】次に、このような構成よりなる本実施形態の作用効果について説明する。本実施形態によれば、信号処理装置25が、より精度の高い主温度検出器T1の白金測温抵抗体の出力信号を用いて、より応答の速い副温度検出器T2の熱電対の出力信号を補正することにより、検出温度の精度を保ちながら、流体の温度変化に対する検出の遅れを低減させることができる。

【0081】また、鞘管2を流体に接触させていないので、鞘管2の強度面の問題も生じない。従って、本実施形態の温度検出システムによれば、温度検出器における鞘管の強度面の問題を生じさせることなく、流体温度変化に対する応答性を向上させることができる。

【0082】更に、信号処理装置25が、流体の定常状態における飽和温度を用いて主温度検出器T1の熱電対の出力信号と副温度検出器T2の白金測温抵抗体の出力信号とを補正するので、検出温度の精度をより一層向上させることができる。

【0083】なお、信号処理装置25は、上記飽和温度と各温度検出器T1、T2の検出温度との差、または各温度検出器T1、T2同士の検出温度の差が測定誤差の範囲を超える有意な値に達した場合に、警報信号27を発するように構成してもよい。その場合は、圧力検出器24からの出力信号の値が予め設定したレベルより低い場合に警報信号27をバイパスさせるように構成することが、起動停止時の誤警報を防止する観点から好ましい。

【0084】また、上記温度信号26に基づいた制御を行う制御装置が、当該温度信号26の値が高い時にインターロックを作動させるようになっている場合は、上記飽和温度と各温度検出器T1、T2の検出温度の全ての値が予め設定されたレベルより高い時のみにインターロックが作動するように構成することが、誤動作の確率を下げる上で好ましい。

【0085】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、輻管の強度面の問題を生じさせることなく、流体温度変化に対する応答性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態の温度検出器を示す縦断面図。

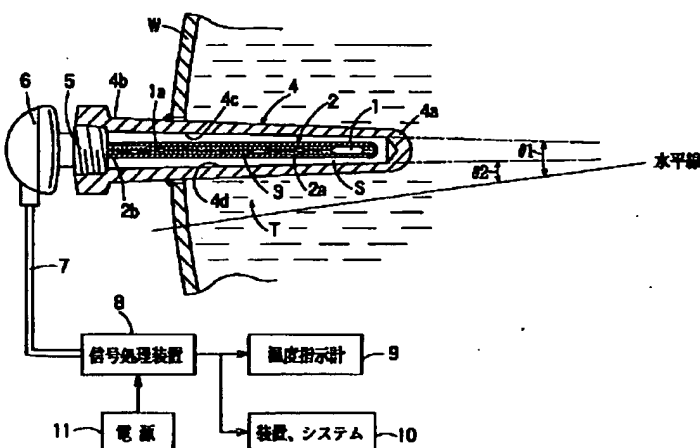
【図2】図1に示す温度検出器を配管に設置する場合の通常的配置を示す図であって、(a)は配管の縦断面において、(b)は配管の横断面において示す図。

【図3】本発明の第2の実施形態の温度検出器における輻管部分を示す図であって、(a)は側面図、(b)は輻管の横断面図。

【図4】本発明の第3の実施形態の温度検出器の配置を示す模式的縦断面図。

【図5】本発明の第4の実施形態の温度検出器における保護管を示す図であって、(a)は側面図、(b)は横断面図。

【図1】



【図6】図5に示す保護管の変形例を示す側面図。

【図7】図5に示す保護管の他の変形例を示す側面図。

【図8】本発明の第5の実施形態の温度検出器の要部を模式的に示す縦断面図。

【図9】本発明の第6の実施形態の温度検出器の要部を模式的に示す縦断面図。

【図10】本発明の第7の実施形態の温度検出器の要部を模式的に示す縦断面図。

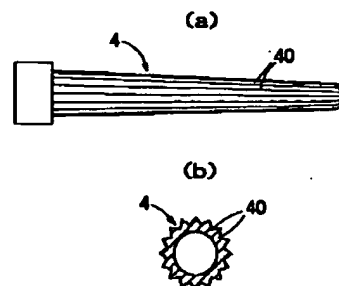
【図11】本発明の第8の実施形態の温度検出器の要部を模式的に示す縦断面図。

【図12】本発明の第9の実施形態の温度検出システムを示す模式図。

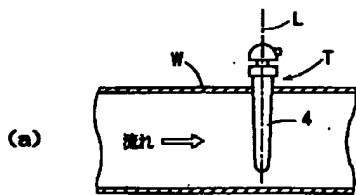
【符号の説明】

- 1 温度検出素子
- 2 輻管
- 2a, 2a' 輻管の先端部
- 2g 輻管2の溝
- 3 粉体
- 4 保護管
- 4a, 4a', 4a'' 保護管の先端部
- 4b 保護管の基端部
- 4c, 4d 保護管の内面
- 18 金属層
- 24 圧力検出器
- 25 信号処理装置(信号処理手段)
- 40, 42, 44 保護管の溝部
- L 保護管の軸線
- S 空間
- T 温度検出器
- T1 主温度検出器
- T2 副温度検出器
- W 壁面

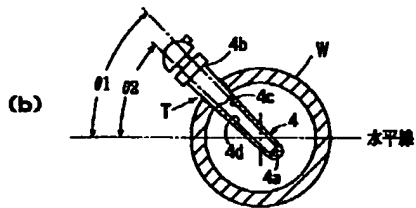
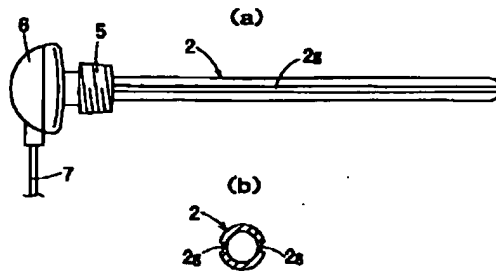
【図5】



【図2】



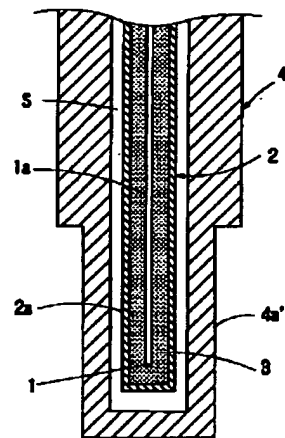
【図3】



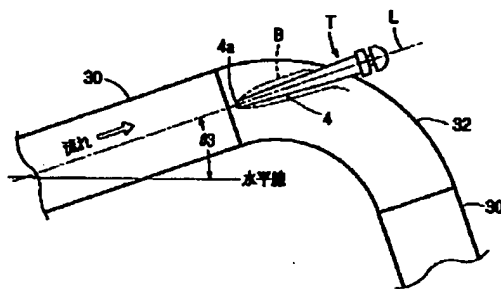
【図6】



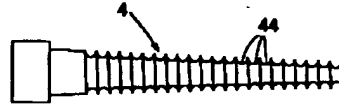
【図8】



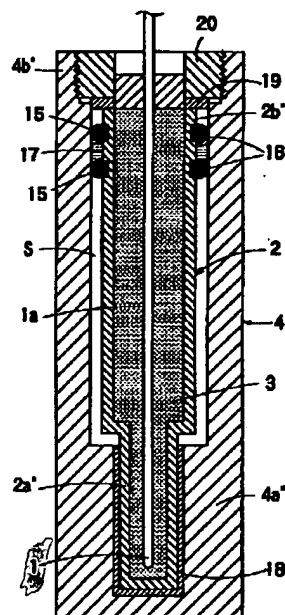
【図4】



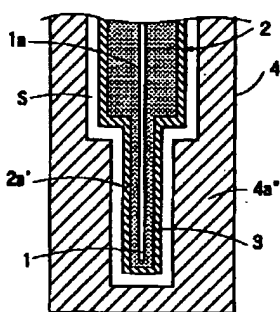
【図7】



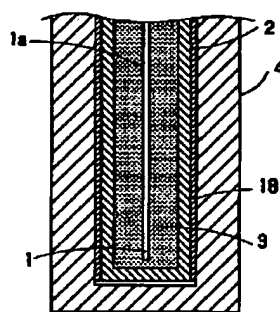
【図11】



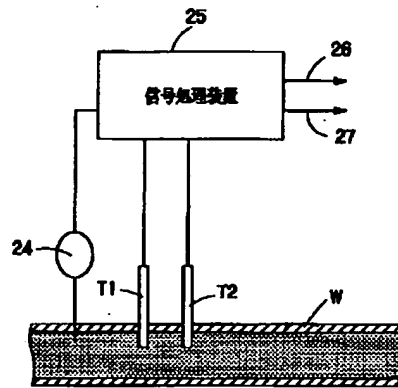
【図9】



【図10】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 横井 美香
 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株
 式会社東芝横浜事業所内
 (72)発明者 彦坂 英一
 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株
 式会社東芝横浜事業所内

(72)発明者 小田 直敬
 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株
 式会社東芝横浜事業所内
 Fターム(参考) 2F056 BP01 BP03 BP10 CB05 KC01
 KC06 KC08